

デジタル顕微鏡導入による工学実験の教育改善

山田 孝行[†] 池田 英幸^{††}

Improvement of Experiments of Engineering by Digital Microscope Introduction

Takayuki YAMADA and Hideyuki IKEDA

We have given the experiments of engineering for observation of metallic microstructures by optical microscope. Performing the experiments, we had a few problems such that more than two students could not observe the optical microscope simultaneously, a microstructure observed by the optical microscope was not clear and adjusting a focus was difficult for students. Introduction of digital microscope solves those problems and has improved as follows,

- 1) Several students can watch the metallic microstructures displayed by digital microscope at the same time, and therefore it made us easy explain the microstructures in details.
- 2) The simple operations of digital microscope improved to perform the experiment efficiently.
- 3) The photographs of microstructures taken by one group can be compared with those by the other groups.

Keywords : Educational Improvement, Experiments of Engineering, digital microscope, optical microscope

1 はじめに

機械工学科において、工学実験は学生が座学として学んだ内容の定着を図ることができ、きわめて重要な科目である。特に、材料学においては熱処理や関連事項を実験によって再度学習させるために有効である。具体的には、鉄鋼材料の標準組織を顕微鏡で種々の倍率を用いて観察させて、倍率によって組織の見え方が大きく異なることや各組織の名称を覚えさせることを目的としている。次の実験項目では、顕微鏡で観察するための試料作成を行い、顕微鏡で組織名を推定させることを行っている。また、硬さ試験法を習得させ、その後総合実験として熱処理法を学生自身に設定させて、測定すべきデータを考慮した実験を実施している。熱処理を行った試料の硬さや顕微鏡組織を観察させて、予測された組織と実際の結果との比較検討を、測定データに基づいて考えさせる教育を実践している。

この一連の教育において顕微鏡のはたす役割は大変

大きい。これまでは、主に光学顕微鏡を使用してきた。設備の関係上、学生2名～3名に一台の顕微鏡を使用して観察を行わせていた。

図1にその授業の状況を示す。顕微鏡観察では、各自が顕微鏡を覗いてその組織を観察できるが第3者は見ることができないため、組織の説明などに支障をきたし、教育効果が十分にあがらなかった。また、高解像度ではないため、組織の詳細を観察できず、特に写真を撮影した場合、観察した組織との相違が見られるという問題があった。さらに、学生にとって顕微鏡の



図1 光学顕微鏡を用いた授業の様子

[†] 技術室

^{††} 機械工学科

ピントを合わせることも時間を要し、問題であった。

この問題を解決するためデジタル顕微鏡を導入した。

2 デジタル顕微鏡を用いた授業改善

従来の光学顕微鏡では一台につき一人しか検鏡することができないという制約を改善するために、材料工学実験へデジタル顕微鏡を導入した。デジタル顕微鏡は、顕微鏡に CCD が内蔵されており、観察画像をモニタに映し出すことができるものである。このデジタル顕微鏡を使えば、複数の学生が同時に観察を行うことができる。

今回、材料工学実験へ導入したデジタル顕微鏡は、KEYENCE 製 VHX-200 である。図 2 にデジタル顕微鏡を用いた工学実験の授業の様子を示す。前述したように、実験を受講している全員で同時に同じ組織を観察することができる。

金属組織には、複数の組織の混在や介在物等が存在するため、モニタ上の具体的な場所を指し示しながら説明を行えるデジタル顕微鏡は高い教育効果が期待できる。更に、解像度も高く、画像をハードディスクにデジタルデータとして保存することもできるため組織の判定や比較に適すると考えられる。また専用のプリンタ(KEYENCE 製デジタルフォトプリンタ DP-500)で簡便かつ鮮明にプリントアウトすることができるため、実際に観察した組織とプリントアウトした写真と

の相違もなく、組織の誤判定等も防ぐことができる。



図2 デジタル顕微鏡を用いた工学実験の様子

3 効果

デジタル顕微鏡による授業改善を評価するため、従来の光学顕微鏡とデジタル顕微鏡を用いて、学生自身に顕微鏡観察用の試料を作製させ、検鏡させた。学生の試料作製技術が未熟なため、研磨傷などが多く標準的な組織を観察でき難い場合が多かった。その視野の一部に、目的とする組織があった場合、それを光学顕微鏡で示すのは支障が多かった。一方、デジタル顕微鏡では、画面上に画像が表示されるため、容易に傷や組織を説明することができ、教育上大きな効果があった。

実験終了後、従来型の光学顕微鏡とデジタル顕微鏡の両方を使用した受講学生 30 人にアンケート調査を

表1 学生アンケートの結果

感想	延べ人数
○デジタル顕微鏡について	
大画面で見やすい・複数人数で観察できる	13人
操作が簡単・使いやすい	9人
ピントが合わせやすい	6人
画像がきれい・鮮明である	5人
写真をきれいに撮ることができる	3人
画像を保存できる・並べて比較ができる	2人
○光学顕微鏡について	
基本的な顕微鏡の構造や操作法を学習できる	3人
一人しか観察できない	2人
ピントを合わせづらい	2人
手軽に扱える	1人
見にくい	1人
手間がかかる	1人

実施した。アンケートは自由記述方式で、光学顕微鏡とデジタル顕微鏡を使用した感想を尋ねた。

表1に主だった感想をまとめた。アンケートの結果より、デジタル顕微鏡の特徴である大きなモニタでの観察に対して、「見やすい」、「グループの人たちと一緒に話し合いながら組織を判定できる」などの意見が最も多かった。また、「デジタル顕微鏡の方が、操作が簡単」、「ピントが合わせやすい」といった意見も多く、効率よく実験を進めることもできた。更に、少数ではあるが、「ハードディスクに保存した画像をモニタに並べて表示し、他の班との金属組織の比較が容易に行える」ことを挙げている学生もあり、有意義かつ効果的に活用できていることも伺えた。

4 おわりに

従来の光学顕微鏡を使用した工学実験に比べて、デジタル顕微鏡を使用することによって、以下の効果があった。

- 1) 複数の学生が同時に同一画面で組織を観察でき、組織の詳細を説明することが容易になった。
- 2) ピント合わせ等の操作が簡単で、実験の効率が上がった。
- 3) 従来のポラロイド写真に比べて、簡便かつ鮮明に組織写真をプリントアウトできる。
- 4) 他の班の金属組織の画像と比較、検討ができる。